

Aktenzeichen:	102 00 828.0
Anmeldetag:	11. Januar 2002
Anmelder/Inhaber:	Philips Corporate Intellectual Property GmbH, Hamburg/DE
Bezeichnung:	Schaltungsanordnung für die Wechselspannungs- versorgung eines Plasma-Display-Panels
IPC:	G 09 G, G 09 F, H 02 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Januar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Im Auftrag
Hent

Faust

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

BESCHREIBUNG

Schaltungsanordnung für die Wechselspannungsversorgung eines Plasma-Display-Panels

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für die Wechselspannungsversorgung eines Plasma-Display-Panels (PDP), insbesondere einen Sustain-Driver. PDPs sind flache Bildschirme oder Fernseher, die mit Hilfe der Plasmatechnologie realisiert werden. Dabei wird zwischen zwei Glasplatten durch kleine Gasentladungen Licht erzeugt. Dafür werden prinzipiell kleine, einzelne Plasmaentladungslampen über horizontal und vertikal angeordnete Elektroden angesteuert. Zum Betrieb der Plasmazellen ist ein erheblicher Elektronikaufwand erforderlich. Den platzmäßig größten Anteil nimmt dabei der sogenannte Sustain-Driver ein, der die Aufgabe hat, die Eigenkapazitäten der Plasmazellen mit trapezförmigen Wechselspannungen zu versorgen. Die Elektroden der Plasmazellen sind hierbei an die Ausgänge von zwei Halbbrücken einer Kommutierungsschaltung angeschlossen. Die beiden Ausgänge der Halbbrücken können die positive Eingangsspannung $+U_0$, die negative Eingangsspannung $-U_0$ oder die Spannung Null (Kurzschluss der Elektrodenklemmen) an die Elektroden der Plasmazellen anlegen. Die beiden Halbbrücken arbeiten mit einer Hilfsspannung, die der Hälfte der Eingangsspannung U_0 entspricht. Damit die Zellen zünden, muss an den Elektroden ein schneller Wechsel von der positiven zur negativen Spannung und umgekehrt erfolgen. Hierzu wird abwechselnd der Spannungsausgang eines Halbbrückenwandlers an den positiven Spannungspol gelegt, während der jeweils andere an dem Minuspol anliegt. Sofern die beiden Übergänge unmittelbar aufeinander folgen, ändert sich die Spannung an den Plasmazellen sehr schnell vom negativen zum positiven Wert der Eingangsspannung U_0 . Dies bewirkt die Zündung der Zellen. Um die bei der direkten Ladung und Entladung der Kapazität der Plasmazelle entstehenden Verluste zu verhindern, wird der Sustain-Driver meist als resonantes Schaltnetzteil aufgebaut, bei dem die Ladung und Entladung der Kapazität der Plasmazelle prinzipiell verlustfrei erfolgt. Bei der Realisierung und Umsetzung dieses resonanten Prinzips wird

die Schwingung gedämpft, da die Spulen, Zuleitungen und Halbleiterschalter parasitäre Widerstände darstellen. Dies führt dazu, dass die Spannung an der Plasmazelle nicht vollständig auf die Eingangsspannung bzw. auf Null umspringt. Hierdurch erfolgt ein hartes Zuschalten der Brückentransistoren, wodurch eine verlustbehaftete Nachladung bzw. Restentladung entsteht. Die hiermit verbundenen Ströme fließen bei jedem Umladen, auch dann, wenn die Plasmazellen nicht leuchten sollen. Die verlustbehaftete Nachladung bzw. Restentladung verursacht außerdem Probleme bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Der Einfluss der parasitären Widerstände macht sich in der Umschwingkurve der Plasmaspannung als charakteristische Stufe bemerkbar. Nachdem der Ladestrom für die Kapazität der Plasmazelle ihren Ausgangswert, also nahezu Null, erreicht hat, tritt die charakteristische Stufe in der Umschwingkurve auf.

Aus dem Patent US 6,011,355 ist eine Schaltung zum Betreiben eines Plasma-Display-Panels bekannt, die die charakteristische Stufe der Umschwingkurve für die Plasmaspannung abschwächt, diese ist jedoch immer noch vorhanden. In der dortigen Schaltung wird das Umschwingpotential von einem einzelnen Kondensator gebildet.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schaltungsanordnung für die Wechselspannungsversorgung eines Plasma-Display-Panels anzugeben, bei der die durch die parasitären Widerstände auftretenden Verluste und elektromagnetischen Störungen nahezu verhindert werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass für den Ladevorgang die in der symmetrischen Kommutierungsschaltung vorhandene Hilfsspannung höher gewählt wird, als beim Stand der Technik, bei dem sie die Hälfte der Eingangsspannung U_0 beträgt. Die Erhöhung wird dabei aufgrund von Berechnung, Erfahrung oder Versuchen so gewählt, dass die durch die parasitären Widerstände gedämpfte Schwingung den gewünschten Endwert U_0 erreicht. Beim anschließenden Durchschalten des entsprechenden Brückentransistors tritt kein störender Nachladestrom mehr auf. Um beim

Entladen der Kapazität der Plasmazelle eine Restentladung zu verhindern, wird bei der erfindungsgemäßen Lösung die Hilfsspannung vermindert. Der Wert der Verminderung wird dabei wiederum so ausgelegt, dass die gedämpfte Schwingung einen Endwert von Null erreicht. Hierdurch wird eine vollständige Entladung der Kapazität der Plasmazelle

5 von U_0 auf Null sichergestellt, so dass eine störende Restentladung beim Zuschalten des anderen Brückentransistors entfällt. Bei der erfindungsgemäßen Lösung existiert also nicht mehr eine einzelne Hilfsspannung U_H , die der Hälfte der Eingangsspannung U_0 entspricht, sondern es existieren für den Ladevorgang eine Hilfslandespannung, die größer ist als die Hälfte der Eingangsspannung U_0 und eine Hilfsentlandespannung, die

10 kleiner ist als die halbe Eingangsspannung U_0 .

Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung werden die Hilfslandespannung und die Hilfsentlandespannung durch einfache DC-Wandler voneinander entkoppelt .

15

In der Praxis werden mehrere Sustain-Driver für PDPs parallel angeordnet. Die für die Generierung und Regelung der Hilfslandespannung und der Hilfsentlandespannung erforderlichen DC/DC -Wandler sind dabei nur einmal erforderlich. Die Regelung der beiden Hilfsspannungen erfolgt dabei unabhängig vom Betrieb der PDP-Ansteuerung.

20 Ein Vorteil dieser erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist, dass nur die mittleren Leistungen übertragen werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass eine sehr einfache Schaltung aufgebaut werden kann, die wenig Platz beansprucht und kostengünstig ist. Mit Hilfe dieser aktiven Aufteilung in zwei geteilte Hilfsspannungen können entsprechend der Aufgabe der Erfindung die Verluste und Störungen der

25 elektromagnetischen Verträglichkeit erheblich reduziert werden.

Im folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Dabei zeigt zum Stand der Technik

Figur 1 die Transistorbrücke zur Zellenspannungsgenerierung mit herkömmlicher Kommutierungsschaltung (zur besseren Übersicht ist nur die Kommutierungsschaltung einer Halbbrücke dargestellt);

- 5 Figur 2 den Einfluss der parasitären Widerstände auf die Zellenspannung U_p der Kapazität C_p der Plasmazelle.

Dabei zeigt zur Erfindung

- 10 Figur 3 die Transistorbrücke zur Zellenspannungsgenerierung mit Kommutierungsschaltung über getrennte Hilfslade- und Hilfsentladespannung (zur besseren Übersicht ist nur die Kommutierungsschaltung einer Halbbrücke dargestellt);

- Figur 4 ein Diagramm mit dem Ladevorgang der Kapazität C_p der Plasmazelle mit
15 Kompensation des Einflusses der parasitären Widerstände;

Figur 5 ein Diagramm mit dem Entladevorgang der Kapazität C_p der Plasmazelle mit Kompensation des Einflusses der parasitären Widerstände.

- 20 Die in Figur 1 dargestellte Transistorbrücke mit herkömmlicher Kommutierungsschaltung besteht im wesentlichen aus zwei Halbbrücken. An ihre Ausgänge sind die Elektroden der Plasmazellen angeschlossen. Je nach Ansteuerung der Transistoren T1, T2, T3 und T4 liegt an den Ausgängen der beiden Halbbrücken die positive Eingangsspannung $U_p = +U_0$, die negative Eingangsspannung $U_p = -U_0$ oder die Spannung Null
25 $U_p = 0$ (Kurzschluss der Elektrodenklemmen) an. Damit die Plasmazellen zünden, muss ein schneller Wechsel von der positiven zur negativen Spannung und umgekehrt erfolgen. Hierzu wird abwechselnd der Spannungsausgang eines Halbbrückenwandlers an den positiven Spannungspol gelegt, während der jeweils andere an dem negativen Spannungspol anliegt. Sofern die beiden Übergänge unmittelbar aufeinander folgen,
30 ändert sich die Spannung an den Plasmazellen sehr schnell vom negativen zum

positiven Wert der Eingangsspannung U_0 . Dies bewirkt die Zündung der Plasmazellen sofern zusätzlich eine Adressierung erfolgt ist. Der Zündstrom zur Lichterzeugung fließt dann über die diagonalen Transistoren T1 und T4 oder T2 und T3 der Brückenschaltung. Jede Halbbrücke weist einen Schwingkreis auf, wobei in den Figuren 1 und 3
5 nur eine Halbbrücke betrachtet wird. Der einzelne Schwingkreis besteht aus der Kapazität C_p der Plasmazelle und der Induktivität L1 für den Ladevorgang und L2 für den Entladevorgang. Der Ladevorgang wird mittels des Hilfstransistors T11, der in Reihe geschaltet ist mit der Induktivität L1 eingeleitet und der Entladevorgang mit dem Hilfstransistor T12, der in Reihe mit der Induktivität L2 angeordnet ist. Die zwischen
10 den Hilfstransistoren (T11, T12) und den Induktivitäten angeordneten Dioden D1 und D2 sorgen dafür, dass jeweils nur ein Lade- oder Entladestrom in einer Halbschwingung auftritt. Bei einer symmetrischen Anordnung und Ansteuerung der Kommutierungsschaltung stellt sich an der Kapazität C_s näherungsweise als Hilfsspannung U_h die halbe Eingangsspannung U_0 ein, das heißt, $U_h = U_0/2$. Die Kapazität C_s ist dabei so
15 groß gewählt, dass sich innerhalb einer Schaltungsperiode keine Änderung der Kondensatorspannung an der Kapazität C_s ergibt, das heißt $C_s \gg C_p$. Wird nun die leere Kapazität C_p der Plasmazellen über den als Schalter eingesetzten Hilfstransistor T11 an die mit der Hilfsspannung U_h geladene Kapazität C_s gelegt, entsteht ein Schwingungsvorgang, der zeitlich auf eine Sinusschwingung des Ladestromes I_1 begrenzt ist. Die
20 Beendigung nach einer halben Periode erfolgt durch die Diode D1 in dem Schaltkreis, die nur die positive Welle zulässt. Gleichzeitig baut sich mit der Sinusschwingung des Ladestroms I_1 an der Kapazität C_p der Plasmazelle eine kosinusförmige Zellen-
spannung U_p auf, die von Null beginnend an auf nahezu den doppelten Wert der Hilfsspannung U_h an der Kapazität C_s ansteigt, welches ungefähr der Eingangs-
25 spannung U_0 entspricht. Aufgrund der parasitären Widerstände bedingt durch die Spulen, Zuleitungen und Halbleiterschaltung ist die Spannung U_p jedoch gedämpft und erreicht beim Ladevorgang den Wert der Eingangsspannung U_0 nicht.

Das Entladen der Kapazität C_p der Plasmazelle mit Hilfe des Schwingkreises bestehend
30 aus der Kapazität C_p und der Induktivität L2 erfolgt auch nur annähernd verlustfrei

aufgrund der parasitären Widerstände. In diesem Fall wird der Schwingungsvorgang mit dem Einschalten des Hilfstransistores T12 eingeleitet.

- Nach Beendigung des Schwingvorganges wird entweder der obere oder der untere Transistor der Halbbrücke (T1, T2) zugeschaltet. Da die Zellenspannung U_p an der Kapazität C_p der Plasmazelle aufgrund der gedämpften Schwingung nicht den Wert der Eingangsspannung U_0 erreicht hat, fließt beim Zuschalten der Halbbrücke T1 der Nachladestrom I_p . Der Sprung von der beim Ladevorgang maximal erreichbaren Spannung von U_p auf U_0 zum Einschaltzeitpunkt von T1 ist in der Figur 2 dargestellt. Die normierte Darstellung des Einflusses der parasitären Widerstände beim Ladevorgang in Figur 2 ist die Zellenspannung U_p betreffend auf die Eingangsspannung U_0 bezogen und den Ladestrom I_l betreffend auf die Eingangsspannung U_0 geteilt durch die Impedanz Z_0 bezogen, wobei Z_0 gebildet wird durch

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_0}{C_p}}$$

- Die in Figur 2 als Sprung in der Spannungscurve dargestellte Nachladung tritt beim Entladevorgang als Restentladung auf. Dabei erreicht die Zellenspannung U_p nur annähernd den Wert Null. Der Sprung auf Null erfolgt beim Zuschalten des Transistors T2. Die hiermit verbundenen Ströme fließen bei jedem Umschwingvorgang, auch dann, wenn die Plasmazellen nicht leuchten sollen. Die Nachladung bzw. Restentladung verursacht zusätzliche Verluste und Probleme mit der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

- Die in Figur 3 dargestellte erfindungsgemäße Schaltungsanordnung unterscheidet sich von der herkömmlichen durch einen zusätzlichen DC/DC-Wandler und getrennten Hilfsspannungen U_1 für den Ladevorgang und U_2 für den Entladevorgang. Die beiden Hilfsladespannungen U_1 und U_2 liegen an dem Hilfsladekondensator mit der Kapazität C_{sa} und dem Hilfsentladekondensator mit der Kapazität C_{sb} an. Die Kapazitäten der

Hilfskondensatoren sind deutlich größer als die Kapazität der Plasmazelle, so dass die an ihnen anliegende Spannung innerhalb der Wiederholfrequenz der erzeugten Wechselspannung nahezu konstant ist. In der dargestellten Ausführungsform besteht der DC/DC-Wandler aus einem Hochsetzsteller für den Ladevorgang und einem Tiefsetz-

5 steller für den Entladevorgang.

Der Hochsetzsteller setzt sich zusammen aus einer Diode DA, einer Induktivität LA und einem Transistor TA, wobei der Transistor TA mit Source an Masse anliegt und mit Drain einen Verbindungspunkt mit der Induktivität LA und der Anode der Diode DA

10 aufweist. Die Diode DA ist mit ihrem anderen Ende mit dem Transistor T11 und die Induktivität LA mit ihrem anderen Ende mit dem Transistor T12 verbunden.

Der Tiefsetzsteller setzt sich zusammen aus einer Diode DB, einer Induktivität LB und einem Transistor TB, wobei Source des Transistors TB, die Kathode der Diode DB und

15 das eine Ende der Induktivität LB einen gemeinsamen Verbindungspunkt aufweisen. Die Anode der Diode DB ist mit Masse verbunden, das andere Ende der Induktivität LB mit dem Hilfstransistor T12 und Drain des Transistors TB mit der positiven Eingangsspannung U0.

Der Hilfsladekondensator mit der Kapazität Csa ist einerseits mit dem Verbindungspunkt 1 kontaktiert, an dem auch die Kathode der Diode DA und Source des Transistors T11 anliegen. Das andere Ende des Hilfsladekondensators mit der Kapazität Csa ist wie

20 das eine Ende des Hilfsentladekondensators mit der Kapazität Csb mit Masse verbunden. Das andere Ende des Hilfsentladekondensators mit der Kapazität Csb ist mit

25 dem Verbindungspunkt 2 kontaktiert, mit dem jeweils ein Ende der Induktivität LA und der Induktivität LB sowie Source des Transistors T12 ebenfalls verbunden sind.

Die von dem Hilfsentladekondensator mit der Kapazität Csb aufgenommene Energie wird bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung über einen Gleichspannungs-

30 wandler in den Hilfsladekondensator mit der Kapazität Csa transportiert. Dies bedeutet,

dass innerhalb eines Spannungswechsels von $U_p=U_0$ auf Null und wieder auf $U_p=U_0$ die in der Kapazität der Plasmazellen C_p gespeicherte Energie zunächst in Kondensator mit der Kapazität C_{sb} übertragen wird, von dort mit Hilfe des Gleichspannungswandlers in die Kapazität C_{sa} und anschließend wieder in die Kapazität C_p . In diesem Ausführungsbeispiel wird der Gleichspannungswandler als Hochsetzsteller ausgeführt, der aus den Elementen Transistor TA, Spule LA und Diode DA besteht. Dieser Hochsetzsteller kann die Kommutierungsenergie durch kontinuierlichen Leistungsfluß und dadurch mit geringem Strom übertragen. Er stabilisiert gleichzeitig die Hilfsspannung U_1 auf den gewünschten Wert über einen geeigneten Regelkreis, der nicht näher dargestellt ist.

Die bei der resonanten Kommutierung aufgrund parasitärer Widerstände entstehenden Verluste werden mit Hilfe des Tiefsetzstellers aus der Hauptversorgungsspannung entnommen. Der Tiefsetzsteller, der aus den Elementen Transistor TB, Spule LB und Diode DB besteht, kann die Leistung zur Kompensation der Verluste durch kontinuierlichen Leistungsfluß und damit mit geringem Strom übertragen. Er stabilisiert dabei die Hilfsspannung U_2 über einen geeigneten Regelkreis, der ebenfalls nicht näher dargestellt ist.

Figur 4 ist ein Diagramm, das den Ladevorgang der Kapazität C_p der Plasmazelle mit Kompensation des Einflusses der parasitären Widerstände darstellt. Die Darstellung ist normiert, wobei die Zellenspannung $u_p(t)$ auf die Eingangsspannung U_0 bezogen wird und der Ladestrom $i_l(t)$ auf die Eingangsspannung U_0 geteilt durch die Impedanz Z_0 . Die Impedanz Z_0 wird dabei gebildet durch

25

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_0}{C_p}}$$

Die Hilfsladespannung u_l ist ebenfalls auf die Eingangsspannung U_0 bezogen. Da sie erfindungsgemäß oberhalb der Hälfte der Eingangsspannung U_0 liegt, hat sie in der

normierten Darstellung einen Wert, der größer ist als 0,5. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist sie 10 % höher, hat also den Wert 0,55. Die Hilfsladespannung u_1 ist während des Ladevorganges konstant. Der Ladestrom $i_1(t)$ ist durch die parasitären Widerstände gedämpft und erreicht wie gewünscht den normierten Wert 1. Die Zellenspannung U_p erreicht mit dem Ende der halben Periode der Sinusschwingung den gewünschten Endwert, der der Eingangsspannung U_0 entspricht und hier in der normierten Darstellung durch 1 beschrieben wird. Wird nun der Transistor T1 hinzugeschaltet, findet kein sprunghafter Anstieg der Zellenspannung U_p mehr statt.

- 10 Figur 5 ist ein Diagramm, das den Entladevorgang der Kapazität C_p der Plasmazelle mit Kompensation des Einflusses der parasitären Widerstände darstellt. Die Darstellung ist ebenfalls normiert, wobei die Zellenspannung $u_p(t)$ auf die Eingangsspannung U_0 bezogen wird und die Entladestrom $i_2(t)$ auf die Eingangsspannung U_0 geteilt durch die Impedanz Z_0 . Die Impedanz Z_0 wird dabei wie zur Figur 4 beschrieben gebildet. Die
- 15 Hilfsentladespannung u_2 ist ebenfalls auf die Eingangsspannung U_0 bezogen. Da sie erfindungsgemäß unterhalb der Hälfte der Eingangsspannung liegt, hat sie in der normierten Darstellung einen Wert, der kleiner ist als 0,5. Im dargestellten Ausführungsbeispiel soll sie 45 % der Eingangsspannung U_0 betragen, hat also den Wert 0,45. Die Hilfsentladespannung u_2 ist während des Entladevorgangs konstant. Der
- 20 Entladestrom $i_2(t)$ führt eine Halbperiode einer Sinusschwingung aus, wobei er mit 0 beginnt, auf das Maximum 1 ansteigt und wieder auf 0 zurückgeht, wobei die Zellenspannung $u_p(t)$ zu diesem Zeitpunkt ebenfalls den Wert 0 erreicht. An der Kapazität C_p der Plasmazelle liegt also nach Beendigung des Entladevorgangs keine Restspannung mehr an.

25

Als Schalter für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung können beispielsweise MOSFETs (Metal Oxide Semiconductor-Field-Effect Transistors) oder IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistors) verwendet werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung für die Wechsellspannungsversorgung eines Plasma-Display-Panels, die zumindest eine Transistorbrücke (T1, T2, T3, T4), eine Eingangsspannung (U0), eine Kapazität (Cp) der Plasmazelle und einen Ladestromkreis aufweist, wobei der Ladestromkreis mit einer Hilfsladespannung (u1) versorgt ist,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Gleichspannungswandler parallel zur Hilfsladespannung (u1) angeordnet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass der Gleichspannungswandler ein Hochsetzsteller ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochsetzsteller aus einem Transistor (TA), einer Diode (DA) und einer
15 Induktivität (LA) besteht.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die drei Anschlüsse eines Hochsetzstellers an der positiven Seite der Kapazität
20 Csb), an Masse und an die positive Seite der Kapazität (Csa) angeschlossen sind.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hilfsladespannung (u_1) einen Wert hat, der oberhalb der Hälfte des Wertes der Eingangsspannung (U_0) liegt.

5

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Ladestromkreis zumindest aus einer Reihenschaltung eines Hilfstransistors (T11), einer ersten Diode (D1) und einer ersten Spule (L1) besteht.

10

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hilfsladespannung (u_1) an einem Hilfsladekondensator (C_{sa}) anliegt.

15 8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kapazität (C_{sa}) des Hilfsladekondensators sehr viel größer ist, als die Kapazität (C_p) der Plasmazelle ist.

20 9. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hilfsladespannung (u_1) von einem Gleichspannungswandler aus einer Hilfsentladespannung (u_2) erzeugt wird.

25

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Transistor (TA) mit Source einen ersten gemeinsamen Verbindungspunkt mit der Kapazität (Csa) der Hilfsladespannung und dem Masseanschluss der

- 5 Eingangsspannung (U0) aufweist und mit Drain einen zweiten gemeinsamen Verbindungspunkt mit der Spule (LA) und der Anode der Diode (DA) aufweist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

- 10 dass die Diode (DA) mit ihrer Kathode einen gemeinsamen Verbindungspunkt mit dem Transistor (T11) des Ladeschwingkreises und der positiven Seite der Kapazität Csa aufweist.

12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3, 10 oder 11,

- 15 dadurch gekennzeichnet,

dass die Spule (LA) mit ihrem anderen Ende zumindest mit dem Transistor (T12) eines Entladeschwingkreises verbunden ist.

13. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

- 20 dadurch gekennzeichnet,

dass der Wert der Hilfsladespannung (u1) mehr als 50% des Wertes der Eingangsspannung (U0) beträgt.

14. Schaltungsanordnung für die Wechselspannungsversorgung eines Plasma-Display-Panels, die zumindest eine Transistorbrücke (T1, T2, T3, T4), eine Eingangsspannung (U0), eine Kapazität (Cp) der Plasmazelle und einen Entladestromkreis aufweist, wobei der Entladestromkreis eine Hilfsentladespannung (u2) speist,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzlich ein Gleichspannungswandler parallel zur Hilfsentladespannung (u2) angeordnet ist.

15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 14,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass der Gleichspannungswandler ein Tiefsetzsteller ist.

16. Schaltungsanordnung nach Anspruch 14 oder 15,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass der Tiefsetzsteller aus einem Transistor (TB), einer Diode (DB) und einer Induktivität (LB) besteht.

17. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass die drei Anschlüsse eines Tiefsetzstellers an die positive Seite der Eingangsspannung (U0), an Masse und an die positive Seite der Kapazität Csb angeschlossen sind.

18. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 17,

25 dadurch gekennzeichnet,

dass die Hilfsentladespannung (u2) einen Wert hat, der unterhalb der Hälfte des Wertes der Eingangsspannung (U0) liegt.

19. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Entladestromkreis zumindest aus einer Reihenschaltung eines Hilfstransistors (T12), einer zweiten Diode (D2) und einer zweiten Spule (L2) besteht.

5

20. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hilfsentladespannung (u_2) an einem Hilfsentladekondensator (C_{sb}) anliegt.

10 21. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kapazität (C_{sb}) des Hilfsentladekondensators sehr viel größer ist, als die Kapazität (C_p) der Plasmazelle ist.

15 22. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hilfsentladespannung (u_2) von der Entladung der Kapazität (C_p) erzeugt und von einem Gleichspannungswandler stabilisiert wird.

20 23. Schaltungsanordnung nach Anspruch 22,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Gleichspannungswandler die durch die Kommutierung bedingten Verluste ausgleicht und die erforderliche Leistung der Eingangsspannung U_0 entnimmt.

25

24. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Transistor (TB) mit Drain einen ersten gemeinsamen Verbindungspunkt mit der positiven Seite der Eingangsspannung (U_0) aufweist und mit Source einen

- 5 gemeinsamen Verbindungspunkt mit der Spule (LB) und der Anode der Diode (DB) aufweist.

25. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16 oder 23,

dadurch gekennzeichnet,

- 10 dass die Spule (LA) mit dem Transistor (T12) des Entladeschwingkreises verbunden ist.

26. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 16, 23 oder 25,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spule (LA) mit ihrem anderen Ende zumindest mit dem Transistor (T11) eines

- 15 Ladeschwingkreises verbunden ist.

27. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 26,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Wert der Hilfsentladespannung (u_2) weniger als 50% des Wertes der

- 20 Eingangsspannung (U_0) beträgt.

28. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 27,

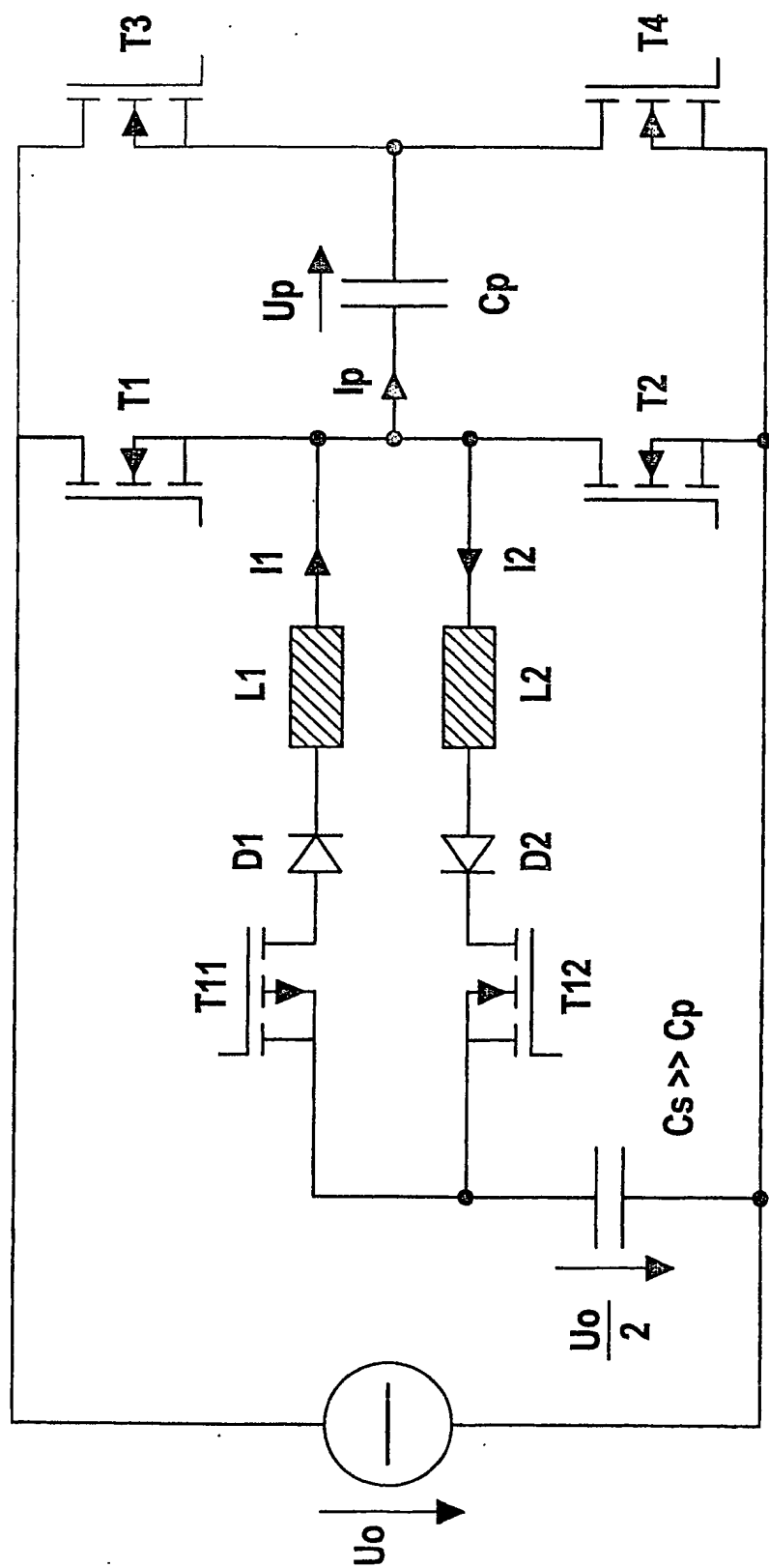
dadurch gekennzeichnet,

dass die Hilfsspannungen (u_1) und (u_2) und die zugehörigen Gleichspannungswandler

- 25 für mehrere unabhängige Brückenschaltungen, die eine gemeinsame Eingangsspannung (U_0) verwenden, genutzt werden.

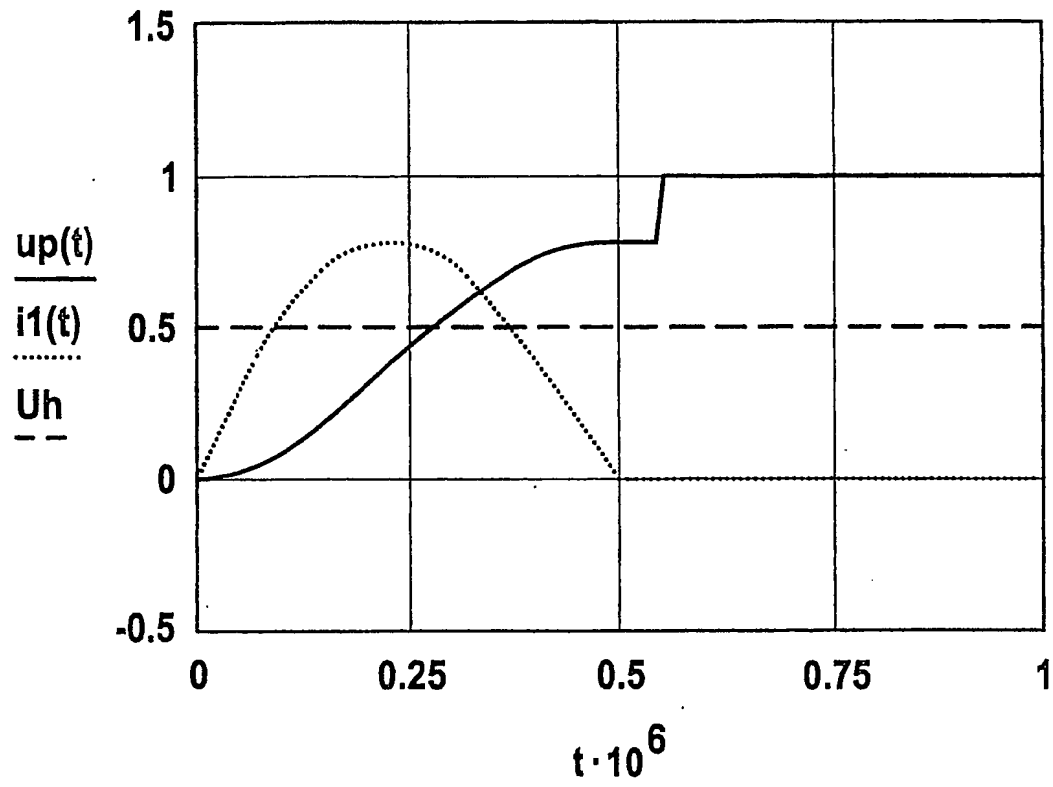
29. Plasma-Display-Panel mit einer Schaltungsanordnung für die Wechselspannungsversorgung des Plasma-Display-Panels, die zumindest eine Transistorbrücke (T1, T2, T3, T4), eine Eingangsspannung (U0), eine Kapazität (Cp) der Plasmazelle und einen Ladestromkreis aufweist, wobei der Ladestromkreis mit einer
- 5 Hilfslandespannung (u1) versorgt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Gleichspannungswandler parallel zur Hilfslandespannung (u1) angeordnet ist.

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2



Stand der Technik

Fig. 4

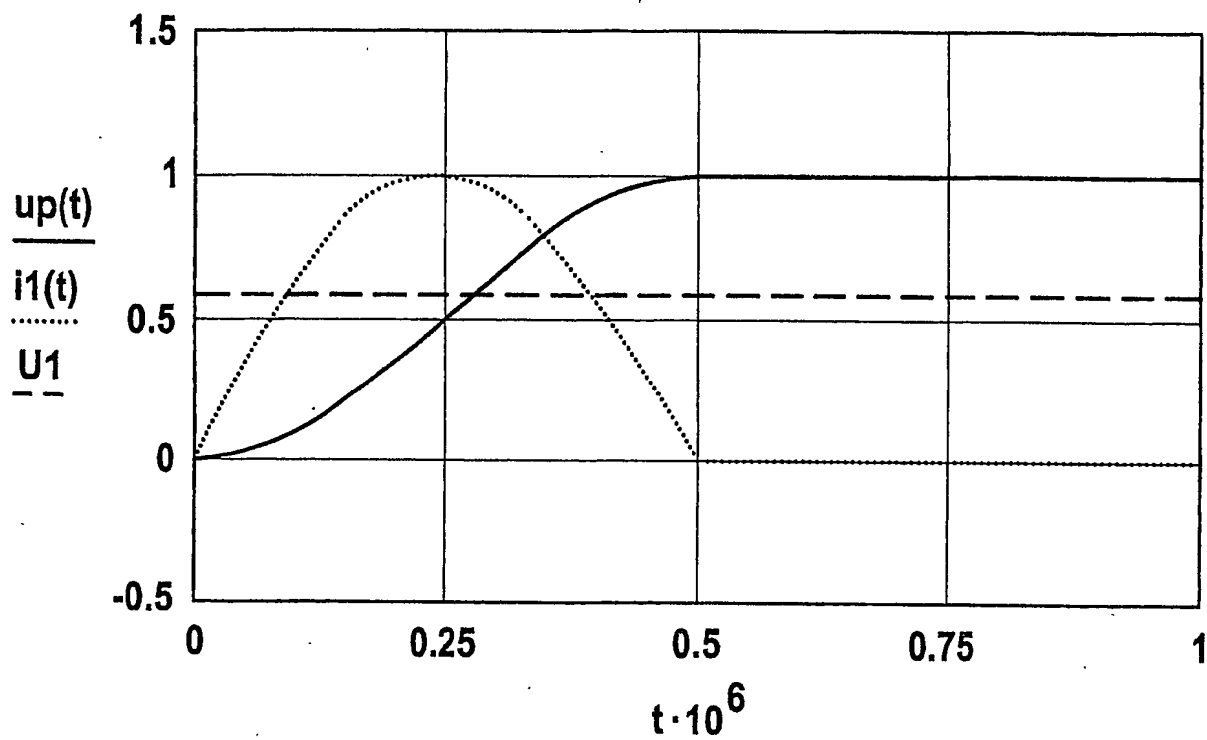
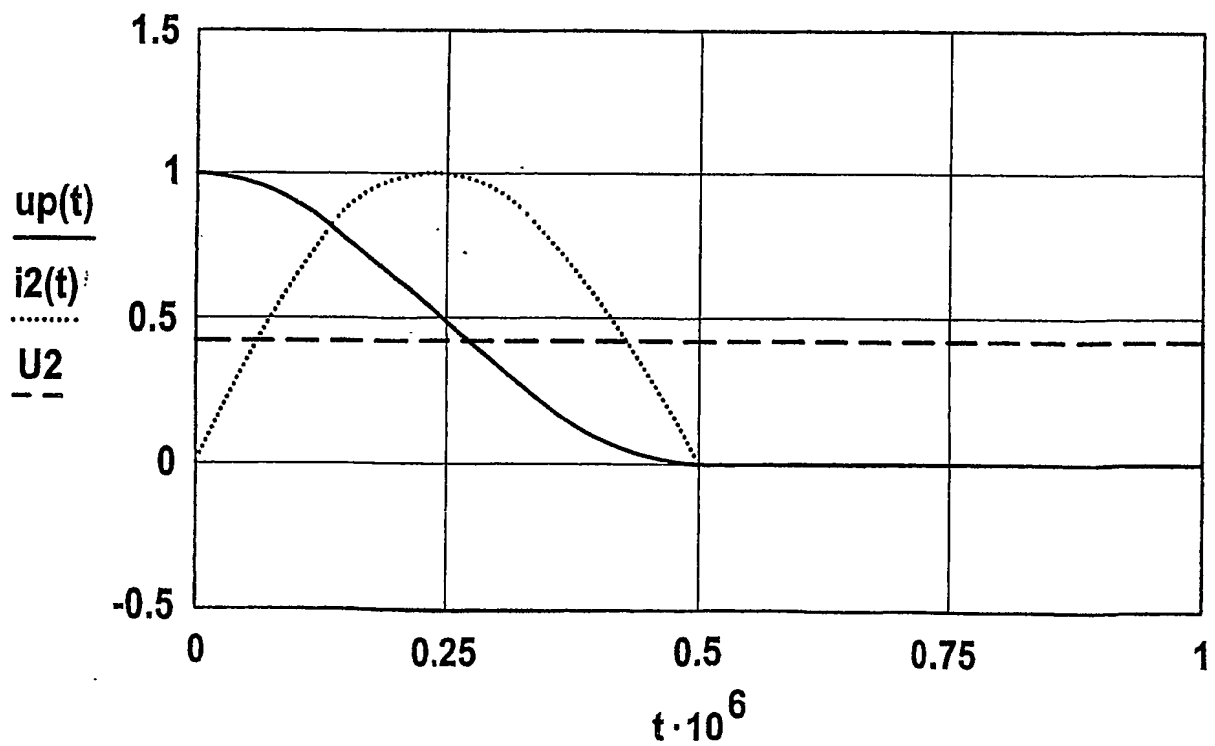


Fig. 5



ZUSAMMENFASSUNG

Schaltungsanordnung für die Wechselspannungsversorgung eines Plasma-Display-Panels

5 Schaltungsanordnung zur Kommutierung der Wechselspannung eines Plasma-Display-Panels, bei der die Verluste und elektromagnetischen Störungen, die durch den Einfluss der parasitären Widerstände (Spulen, Zuleitungen, Halbleiterschalter) und die hiermit verbundene harten Lade- und Entladevorgänge auftreten, nahezu verhindert werden.

10 Der Schwingkreis für den Ladevorgang der Kapazität (C_p) der Plasmazellen wird mit einer Hilfsladespannung (u_1) versorgt, deren Wert oberhalb der halben Eingangsspannung (U_0) liegt. Der Schwingkreis für den Entladevorgang wird mit einer Hilfsentladespannung (u_2) versorgt, deren Wert unterhalb der halben Eingangsspannung (U_0) liegt. Die beiden Hilfsspannungen sind mit einem Gleichspannungswandler verbunden.

15 Fig. 3

Fig. 3

